

REC'D 15 AUG 2003

PCT/JP 03/08363

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

01.07.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年 7月31日

出願番号  
Application Number: 特願2002-222895  
[ST. 10/C]: [JP 2002-222895]

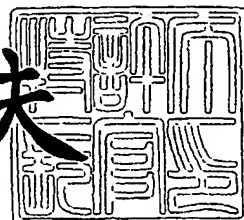
出願人  
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 TY1-5280

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02M 7/48

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社  
内

【氏名】 日下 康

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075258

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 研二

【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

【識別番号】 100096976

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 純

【電話番号】 0422-21-2340

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多相モータ駆動用インバータシステムおよびその制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、

前記電源が接続されてる電源ラインの電圧を検出する電源ライン電圧検出手段と、

前記電源の電流を検出する電源電流検出手段と、

を有し、

通常時は前記電源ライン電圧検出手段の出力に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出手段の異常時には前記電源電流検出手段の出力に応じて前記インバータを制御する多相モータ駆動用インバータシステム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のシステムにおいて、

前記電源ライン電圧検出手段の異常において、前記電源電流検出手段の出力に応じて電源電流が 0 になるように制御する多相モータ駆動用インバータシステム。

【請求項 3】 インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、

前記電源が接続されてる電源ラインの電圧を検出する電源ライン電圧検出手段と、

前記交流モータの中性点に出入りする中性点電流を検出する中性点電流検出手段と、

を有し、

通常時は前記電源ライン電圧検出手段の出力に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出手段の異常時には前記中性点電流検出手段の出力に応じて

前記インバータを制御する多相モータ駆動用インバータシステム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のシステムにおいて、

前記中性点電流検出手段は、前記交流モータの 3 相の電流をそれぞれ検出し、この検出値に基づいて中性点電流を検出する多相モータ駆動用インバータシステム。

【請求項 5】 インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、

前記電源が接続されてる電源ラインの電圧を検出する電源ライン電圧検出手段と、

を有し、

通常時は前記電源ライン電圧検出手段の出力に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出手段の異常時には前記電源の目標電圧に対応する中性点電圧指令に応じて前記インバータを制御する多相モータ駆動用インバータシステム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

前記中性点電圧指令は、前記交流モータの回転数、出力トルク指令およびインバータ入力側電圧の中の少なくとも 1 つに基づき補正する多相モータ駆動用インバータシステム。

【請求項 7】 インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法において、

通常時は前記電源が接続されてる電源ラインの電圧に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧の検出の異常時には前記電源の電流に応じて前記インバータを制御する多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法。

【請求項 8】 インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの

発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法において、

通常時は前記電源が接続されてる電源ラインの電圧に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出の異常時には前記中性点の電流に応じて前記インバータを制御する多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法。

【請求項 9】 インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法において、

通常時は前記電源の電圧に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧の異常時には前記電源の目標電圧に対応する中性点電圧指令に応じて前記インバータを制御する多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法。

【請求項 10】 請求項 7～9 のいずれか 1 つに記載の多相モータ駆動用インバータシステムの制御方法をシステムに実行させる多相モータ駆動用インバータシステムの制御プログラム。

【請求項 11】 請求項 1～10 のいずれか 1 つに記載のシステム、方法またはプログラムにおいて、

前記交流モータが車両用交流モータである多相モータ駆動用インバータシステム、多相モータ駆動用インバータの制御方法または多相モータ駆動用インバータシステムの制御プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、インバータにて駆動されまた発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有する多相モータ駆動用インバータシステムに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来より、各種の機器の動力源として交流モータが広く利用されており、電気

自動車や、ハイブリッド自動車などにおいても、通常はバッテリーからの直流電力をインバータで所望の交流電力に変換してモータに供給するシステムが採用されている。このシステムによって、出力トルクの広範囲な制御が可能となり、また回生制動による電力をバッテリーの充電に利用できるというメリットもある。

#### 【0003】

ここで、大出力のモータの電源としては高電圧のものが効率がよく、電気自動車やハイブリッド自動車では、そのインバータの入力側に接続する主バッテリーとして、数100Vという高電圧のものを利用している。一方、スター結線のモータコイルの中性点では、インバータ入力電圧の $1/2$ の電圧が通常得られている。そこで、この中性点にバッテリーを接続することで、システムから2種類の直流電圧を出力することができ、またモータコイルをチョッパ制御することなどによって2つのバッテリー間による電力の授受を制御することもできる。

#### 【0004】

従って、ハイブリッド自動車などでは、モータを発電機としても利用することで、得られた発電電力を2つのバッテリーの充電に利用して、2つの電源電圧を得るシステムが採用可能となる。特に、バッテリーに代えてコンデンサを用いることもできる。このようなシステムは特開平11-178114号公報などに示されている。

#### 【0005】

ここで、車両には、各種の電気機器が搭載されており、これらの補機バッテリーとして通常12V（充電時14V）程度のものが搭載されている。上述のモータ中性点の電圧は、インバータ入力側の電圧の $1/2$ 程度であり、通常の電気自動車やハイブリッド自動車では、中性点電圧といえどもかなりの高電圧となり、補機バッテリーをここに接続することは困難である。そこで、補機バッテリーの充電には、別に設けたDCDCコンバータを利用している。

#### 【0006】

一方、このようなシステムの実用的な応用例として、36V電源と12V電源を備える、いわゆる2電源システムも検討されている。この2電源システムにおいては、36V電源の充電時にはインバータ入力電圧を42V程度とし、12V

電源を充電する場合には、中性点電圧を 1 4 V 程度にすればよいため、モータコイルを利用して 2 つの電源間の電力の授受が行える。

#### 【0 0 0 7】

従って、このインバータシステムによれば、高圧側バッテリーと低圧側バッテリー間の電荷の移動をモータコイルを利用して行うことができ、D C D C コンバータが不要であるという利点を得られる。

#### 【0 0 0 8】

ここで、上述のような多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、低電圧側バッテリーには、多数の補機負荷が接続されており、低電圧側バッテリーはこれら補機負荷に安定して電力を供給する役割を果たしている。そして、この低電圧側バッテリーの充電状態を所定のものに維持するためには、低電圧側バッテリーに接続されている補機負荷における使用電力に応じた発電電力を低電圧側バッテリーが接続されている電源ラインに供給する必要がある。このために、従来は低電圧側電源ラインの電圧をセンシングし、この電圧が一定になるようにモータによる発電電力をフィードバック制御している。

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、この低電圧側電源ラインの電圧センシングが断線などにより異常となった場合、発電電力の制御が行えず、発電電圧が過電圧となったり、低電圧になってしまうという問題があった。

#### 【0 0 1 0】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、低電圧側電源ラインのセンシングに異常が発生した場合にも適切な発電制御が行える多相モータ駆動用インバータシステムを提供することを目的とする。

#### 【0 0 1 1】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を

供給する多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、前記電源の電圧を検出する電源ライン電圧検出手段と、前記電源の電流を検出する電源電流検出手段と、を有し、通常時は前記電源ライン電圧検出手段の出力に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出手段の異常時には前記電源電流検出手段の出力に応じて前記インバータを制御することを特徴とする。

#### 【0012】

モータ中性点に接続された電源の電圧が測定できなかった場合には、インバータの中性点電圧の制御を行えなくなるが、本発明によれば電源電流によってフィードバック制御を継続することができる。

#### 【0013】

また、前記電源ライン電圧検出手段の異常において、前記電源電流検出手段の出力に応じて電源電流が0になるように制御することが好適である。電源電流はモータの中性点電流と電源に接続されている補機負荷の消費電流の差であり、これが0であれば、電源の充電容量に変化がなく、適正な中性点電圧制御が行える。

#### 【0014】

また、本発明は、インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、前記電源の電圧を検出する電源ライン電圧検出手段と、前記交流モータの中性点に出入りする中性点電流を検出する中性点電流検出手段と、を有し、通常時は前記電源ライン電圧検出手段の出力に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出手段の異常時には前記中性点電流検出手段の出力に応じて前記インバータを制御することを特徴とする。

#### 【0015】

中性点電流は、補機負荷等における消費電流のトータルと一致すればよい。そこで、中性点電流を補機負荷の消費電流に見合うように制御することで、適切なインバータ制御を行うことができる。また、補機負荷の消費電流は通常未知であ

る。そこで、補機負荷全体の最小消費電流を予め検出しておき、これを中性点電流の目標値に設定することが好適である。これによって、電源の過充電を確実に防止して、かつ電源の急速な放電を防止することができる。

#### 【0016】

また、前記中性点電流検出手段は、前記交流モータの3相の電流をそれぞれ検出し、この検出値に基づいて中性点電流を検出することが好適である。交流モータの3相の電流は、モータの駆動制御に必要な情報であり、システムにもともと設けられている。そこで、特別なセンサを追加することがなくこの制御が行える。

#### 【0017】

本発明は、インバータにて駆動され、駆動力出力および発電を行う交流モータと、この交流モータの中性点に接続された電源と、を有し、交流モータの発電電力によって前記電源を充電するとともに、前記電源から複数の電気機器に電力を供給する多相モータ駆動用インバータシステムにおいて、前記電源の電圧を検出する電源ライン電圧検出手段と、を有し、通常時は前記電源ライン電圧検出手段の出力に応じてインバータを制御し、前記電源ライン電圧検出手段の異常時には前記電源の目標電圧に対応する中性点電圧指令に応じて前記インバータを制御することを特徴とする。

#### 【0018】

中性点電圧は、補機負荷の電源電圧として適正な電圧である。従って、例えば14V等に設定することで、簡易な方法で、一応の制御が継続できる。

#### 【0019】

また、前記中性点電圧指令は、前記交流モータの回転数、出力トルク指令およびインバータ入力側電圧の中の少なくとも1つに基づき補正することが好適である。これによって、制御をモータの運転状態に即して補正することができる。

#### 【0020】

また、本発明は、上述のようなシステムの制御方法およびその制御を実行するプログラムに関する。

#### 【0021】

**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。

**【0022】**

図1は、実施形態に係る多相モータ駆動用インバータシステムの全体構成を示す図である。主電源であるバッテリー10には、インバータ12が接続されている。すなわち、インバータ12の正極母線、負極母線間にバッテリー10の出力が印加される。なお、バッテリー10の出力電圧 $V_{bm}$ は、36V（充電時42V）である。

**【0023】**

インバータ12は、例えば内部に正極母線、負極母線間に2つのスイッチング素子（トランジスタ）を配置したアームを3本並列して設け、各アームのトランジスタ間を3相のモータ出力端としている。

**【0024】**

そして、このインバータの3相モータ出力端には、3相の交流モータ14の3相モータコイル端が接続される。従って、インバータ12の1つの上側トランジスタを順次オンし、1つの上側トランジスタがオンしている間に他のアームのトランジスタを順次オンして、交流モータ14の各相コイルに $120^\circ$ 位相の異なったモータ電流を供給する。

**【0025】**

また、交流モータ14の中性点には、リアクトル16を介し、補機バッテリー18の正極および各種の補機負荷20が接続されている。そして、リアクトル16より補機バッテリー18側の補機バッテリー18の電源ラインの電圧を検出する電圧計22が設けられており、この電圧計22の出力（バッテリー電圧： $V_{bs}$ ）は制御回路24に供給されている。なお、補機バッテリー18の出力電圧 $V_{bs}$ は、12V（充電時14V）である。

**【0026】**

また、補機バッテリー18と電源ラインとの間には補機バッテリー18の電流（バッテリー電流： $I_{bs}$ ）を検出する電流計26が設けられ、この出力も制御回路24に入力されている。

**【 0 0 2 7 】**

そして、制御回路 2 4 は、通常は電圧計 2 2 の出力  $V_{bs}$  に基づいて、インバータ 1 2 をスイッチングを制御してモータ 1 4 への供給電流を制御することで、電圧  $V_{bs}$  が所望の値（例えば、1 4 V）となるようにモータ 1 4 の発電を制御する。

**【 0 0 2 8 】**

ここで、この制御回路 2 4 において、図 2 に示すような異常時対策を行う。補機バッテリー 1 8 が接続されている電源ライン（1 4 V 系電源ライン）の電圧センシングに異常があるか否かを判定する（S 1 1）。これは、電圧計 2 2 からの出力  $V_{bs}$  が正常な値か否かで判定する。例えば、この電圧が 8 V 以下の電圧であると、各種の補機負荷の通常の駆動はできず、このような場合に異常と判断する。特に、 $V_{bs}$  が 0 V とであれば、何らかの故障である。

**【 0 0 2 9 】**

この S 1 1 の判定で、NO であれば、問題はないため、検出した  $V_{bs}$ （1 4 V 系電圧）に基づいて、インバータ 1 2 のスイッチングを制御する（S 1 2）。

**【 0 0 3 0 】**

一方、S 1 1 の判定で異常ありとされた場合には、異常の警告を発する（S 1 3）。例えば、1 4 V 系バッテリーセンシング異常という表示を表示パネルに行ったり、補機バッテリー異常のランプを点灯する。

**【 0 0 3 1 】**

そして、電流計 2 6 の検出値  $I_{bs}$  を検出する。この  $I_{bs}$  は、補機負荷に流れる電流と中性点電流の差である。このため、この  $I_{bs}$  が 0 になるようにインバータ 1 2 を制御することで、補機負荷により使用される電力とモータ 1 4 での発電電力を一致させることができる。そこで、本実施形態では電流  $I_{bs}$  が 0 になるようにインバータ 1 2 を制御する。

**【 0 0 3 2 】**

1 4 V 系の電圧センシングが異常となった場合、フィードバック制御が行えなくなり、発電電圧が正しい目標電圧に対して大きくずれ、過電圧あるいは電圧低下を招く可能性が高い。この場合、補機バッテリー 1 8 に対しては、過充電あるいは

は急速な放電により走行不能となったり、補機負荷に対しては過電圧による故障や電圧低下による動作不良や、さらにはCPUのリセットなどが発生する。本実施形態では、電流  $I_{bs}$  のセンシングに基づいたフィードバック制御を行うため、モータ 14 の発電電力はほぼ正しいものに維持できる。従って、上述のような問題の発生を防止することができる。また、異常警告を発しておくことで、適当なタイミングで電圧センシングを復帰することができ、大きな問題発生前に正常状態に戻すことができる。

#### 【0033】

図3には、制御回路24の構成が示されている。高電圧側のバッテリー10の電圧  $V_{bm}$  が計測され、目標電圧  $V_{bm}$  との差が、 $V_{bm}$  フィードバック (F/B) 部30に供給される。 $V_{bm}$  フィードバック (F/B) 部30は、バッテリー10電圧  $V_{bm}$  が複表電圧  $V_{bm}^*$  となるようにモータ14のトルク指令  $T_{mg}^*$  を決定し、これをスイッチング演算部32に供給する。なお、トルク指令  $T_{mg}^*$  は、モータ14の発電電力指令に該当する。

#### 【0034】

スイッチング演算部32には、モータ14の各相コイル電流  $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$  と、ロータ位置についての検出信号  $\theta$  も供給されており、これらに従ってインバータの各相のスイッチング素子のスイッチングを制御する信号  $S_u$ 、 $S_v$ 、 $S_w$  を発生し、これによってモータ14の各相電流を制御する。これによって、モータ14の出力トルク（発電電力）がトルク指令  $T_{mg}^*$  に一致するように制御される。

#### 【0035】

ここで、スイッチング演算部32には、モータ14の中性点電圧の指令値  $V_n$  が供給され、これによってインバータの上側スイッチング素子と、下側スイッチング素子のオン期間の比が制御され、中性点電圧が制御される。

#### 【0036】

そして、この中性点電圧  $V_n$  は、通常時補機バッテリー18電圧  $V_{bs}$  とその指令値  $V_{bs}^*$  との差を切替部34を介しフィードバック (F/B) 部36に供給し、これによって  $V_{bs}$  が  $V_{bs}^*$  に一致するように  $V_n$  を決定している。しか

し、上述の図 2 に S 1 1 において、異常ありと判定した場合には、S 1 4 において切替信号が出力され、これによって切替部 3 4 が補機バッテリー電流  $I_{bs}$  と、その指令値  $I_{bs}^*$  の差をフィードバック (F/B) 部 3 6 に供給する。従って、フィードバック (F/B) 部 3 6 において、補機バッテリーの電流  $I_{bs}$  に基づき  $V_n$  が発生され、この  $V_n$  に基づいてスイッチング演算部 3 2 がインバータ 1 2 のスイッチングを制御するため、モータ 1 4 の中性点が補機負荷の消費電力に応じた電圧に制御される。

#### 【0037】

ここで、中性点電圧  $V_n$  と、バッテリー 1 0 電圧  $V_{bm}$  についての制御について簡単に説明する。

#### 【0038】

本システムでは、インバータ 1 2 における上側トランジスタのオンデューティーと、下側トランジスタのオンデューティーの比を変更することで、中性点電圧を制御する。すなわち、両者のオン期間が同一であれば、中性点電圧はインバータ入力電圧 (バッテリー 1 0 電圧) に等しくなる。一方、下側トランジスタのオン期間「1」に対し、上側電圧のオン期間が「2」であれば、中性点電圧は、バッテリー 1 0 電圧の  $1/3$  の電圧になる。

#### 【0039】

例えば、バッテリー 1 0 電圧が 3 6 V (充電時 4 2 V) の場合に、補機バッテリー 1 8 電圧は 1 2 V (充電時 1 4 V) になる。そして、バッテリー 1 0 からの電力によって、交流モータ 1 4 を駆動して車両発進時などトルクアシストを行い、補機バッテリー 1 8 からの電力によって各種の補機負荷 2 0 を動作させる。

#### 【0040】

ここで、中性点電圧を、バッテリー 1 0 電圧の  $1/3$  になるように制御するため、インバータ 1 2 における上側トランジスタと下側トランジスタのオン期間がアンバランスになっており、中性点電圧はモータ各相への電流供給位相に従って、振動することになる。リアクトル 1 6 は、この振動する中性点電圧をある程度平滑化する役割を果たし、補機バッテリー 1 8 によって補機バッテリー 1 8 の出力電圧はほぼ一定値に維持される。

## 【0 0 4 1】

図4には、他の実施形態の構成が示されており、この例では電流計26に代えてモータの各相コイルの電流を測定する電流計28u、28v、29wが採用されている。ここで、上述の図3に示したように、モータ14の各相コイル電流 $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$ はトルク指令 $T_{mg}$ \*算出用に必要なもので、これら電流計28u、28v、28wは元々備えられている。本実施形態では、この各相コイル電流を利用する。

## 【0 0 4 2】

ここで、中性点電流がない場合、各相コイル電流の総和は、0になるはずである。従って、各相コイル電流 $I_u$ 、 $I_v$ 、 $I_w$ の総和が中性点電流 $I_n$ になる。そして、この中性点電流 $I_n$ を14V電源ラインに接続されている補機負荷全体の消費電流に一致するように中性点電流を制御すれば14V電源に正しい発電電力が供給される。そこで、補機負荷の消費電流を計測し、これに基づいて中性点電流の目標値 $I_n^*$ を決定し、中性点電流 $I_n$ が $I_n^*$ に一致するように制御すればよい。

## 【0 0 4 3】

しかし、一般にすべての補機負荷における消費電流を計測することはできない。そこで、本実施形態では、補機負荷全体の最低消費電流を予め調べておき、この最低消費電流を目標中性点電流 $I_n^*$ に設定する。

## 【0 0 4 4】

これによって、補機バッテリー18に対する過充電を防止することができる。補機負荷における消費電流が増加した場合には、これに対応することができず補機バッテリー18が放電していくことになるが、補機バッテリー18の急激な放電を防止することはできる。

## 【0 0 4 5】

図5にこの実施形態における制御回路24の構成が示されている。このように、異常時においては、切替部34において、中性点電流の目標値との差( $I_n^* - I_n$ )が選択され、これがフィードバック(F/B)部36に供給され、これに基づいてフィードバック(F/B)部36が中性点電圧目標値 $V_n$ を作成しス

スイッチング演算部 32 に供給する。

#### 【0046】

さらに、簡易的な方法としてバッテリー電流や中性点電流のフィードバックも行わずに、オープンループのフィードフォワード制御によって中性点電圧指令  $V_n$  を算出する。例えば、中性点電圧指令  $V_n$  を 14 V に設定する。これによって、発電電圧の制御の精度は落ちるものの、何ら制御を行わない場合に比べ、改善された制御が行える。

#### 【0047】

図 6 は、オープンループの制御において、精度を上昇した例を示している。この例では、通常時は、補機負荷電源ライン電圧指令  $V_{bs*}$  と電圧  $V_{bs}$  の差を制御回路 24 に入力し、これらに基づいてインバータ 12 の制御を補正する。

#### 【0048】

図 7 は、本実施形態の制御回路 24 の構成を示している。

#### 【0049】

補機負荷電源ライン電圧指令  $V_{bs*}$  と電圧  $V_{bs}$  の差をフィードバック (F/B) 部に入力し、ここで中性点電圧指令  $V_n$  を作成し、これを切替部 34 を介し、スイッチング演算部 32 に供給する。一方、異常時においては、モータ回転数  $N_{mg}$ 、モータ出力トルク指令  $T_{mg*}$ 、バッテリー 10 電圧  $V_{bm}$  をマップ 38 に入力し、補正された中性点電圧指令  $V_n$  を出力する。この出力は、切替部 34 を介しスイッチング演算部 32 に供給する。

#### 【0050】

これによって、異常時において、 $V_n$  をそのときの運転状態などに基づいて補正でき、より現状に沿ったインバータ駆動制御を行うことができる。

#### 【0051】

ここで、本実施形態の交流モータ 14 は、車両に搭載される車両用のものであることが好適である。補機負荷 20 は車両に搭載される各種の補機が挙げられる。また、車載される交流モータ 14 としては、特開 2002-155773 号公報に記載されたエコランシステム用のモータジェネレータなどが好適である。

#### 【0052】

すなわち、このモータジェネレータは、(i) 車両停止中にエンジンを停止するアイドルストップ制御を行った後の発進時におけるエンジンを自動始動しながらの車両走行、(i i) 車両減速時に駆動系を介して車輪の回転が伝達されることにより行われる回生発電、(i i i) 車両停止によるエンジン停止時におけるエアコン用コンプレッサやパワーステアリングようポンプなどの駆動、(i v) エンジン駆動時における発電、(v) 運転を停止したエンジンの回転制御を行いエンジン停止時の振動発生を抑制する制御、(v i) 減速時にエンジンへの燃料供給をカットし、その後燃料供給を開始した際にエンジン回転数を回復させるエンジンストール防止、などに利用される。

### 【0 0 5 3】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、モータ中性点に接続された電源の電圧が測定できなかった場合には、電源電流によってフィードバック制御を継続することができる。

### 【0 0 5 4】

また、中性点電流を補機負荷の消費電流に見合うように制御することで、適切なインバータ制御を行うことができる。

### 【0 0 5 5】

また、中性点電圧を、補機負荷の電源電圧として適正な電圧に設定することで、簡易な方法で、制御が継続できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施形態に係るシステムの構成を示す図である。

【図 2】 同実施形態の実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図 3】 同実施形態の制御回路の構成を示す図である。

【図 4】 他の実施形態に係るシステムの構成を示す図である。

【図 5】 同実施形態の制御回路の構成を示す図である。

【図 6】 さらに他の実施形態に係るシステム構成を示す図である。

【図 7】 同実施形態の制御回路の構成を示す図である。

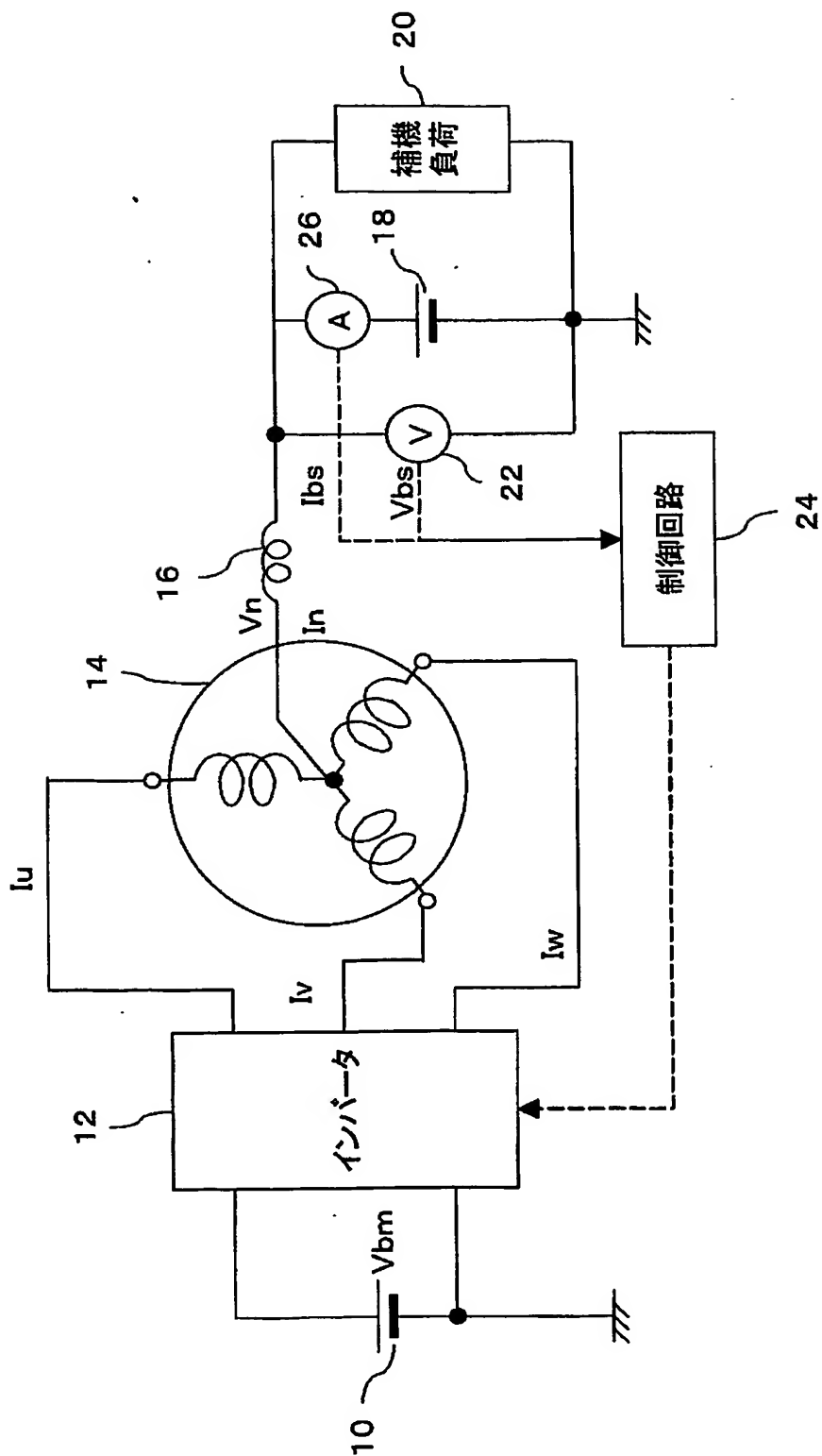
#### 【符号の説明】

1 0 主バッテリー、1 2 インバータ、1 4 交流モータ、1 6 リアクトル  
、1 8 補機バッテリー、2 0 補機負荷、2 2 電圧計、2 4 制御回路、3 2  
スイッチング演算部、3 4 切替部、3 6 フィードバック (F/B) 部。

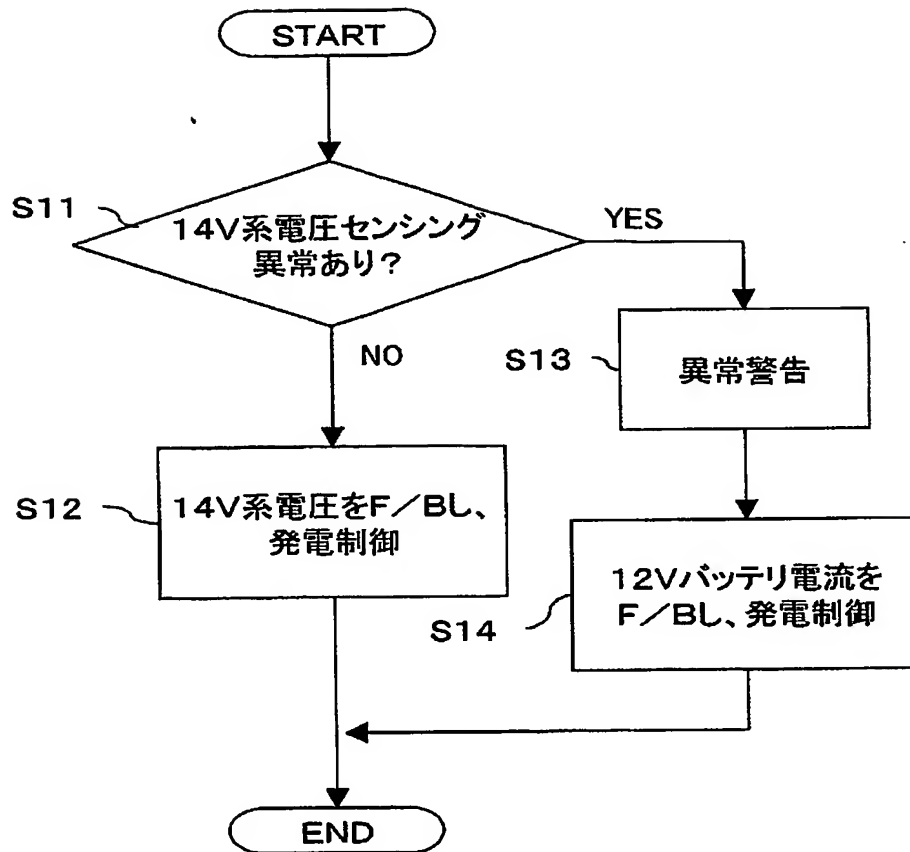
【書類名】

図面

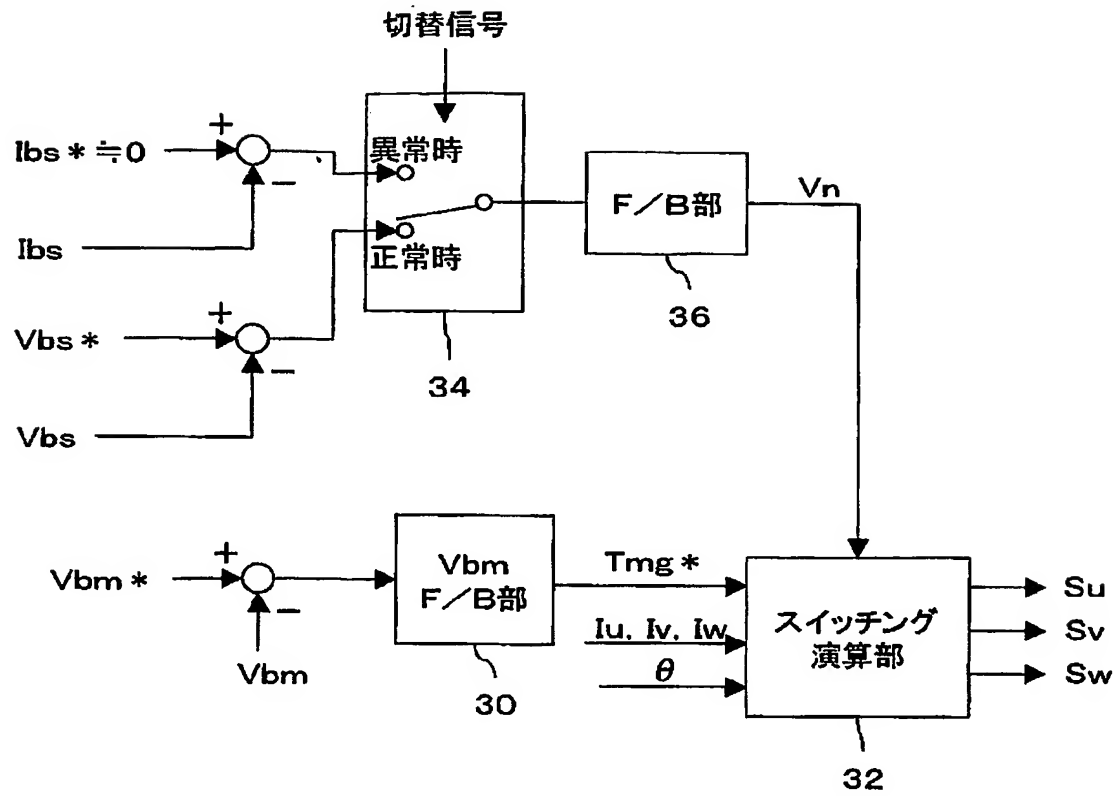
【図 1】



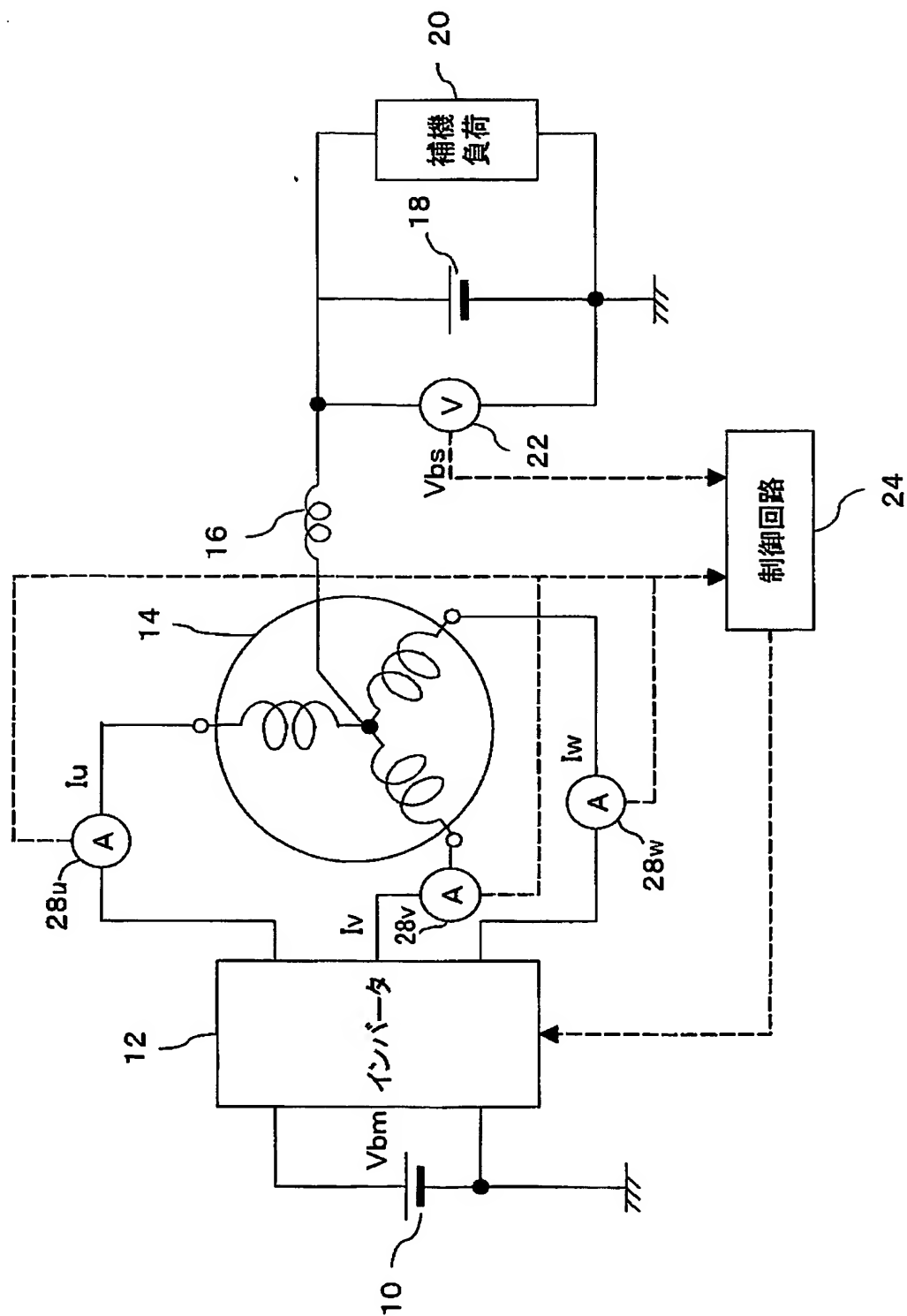
【図2】



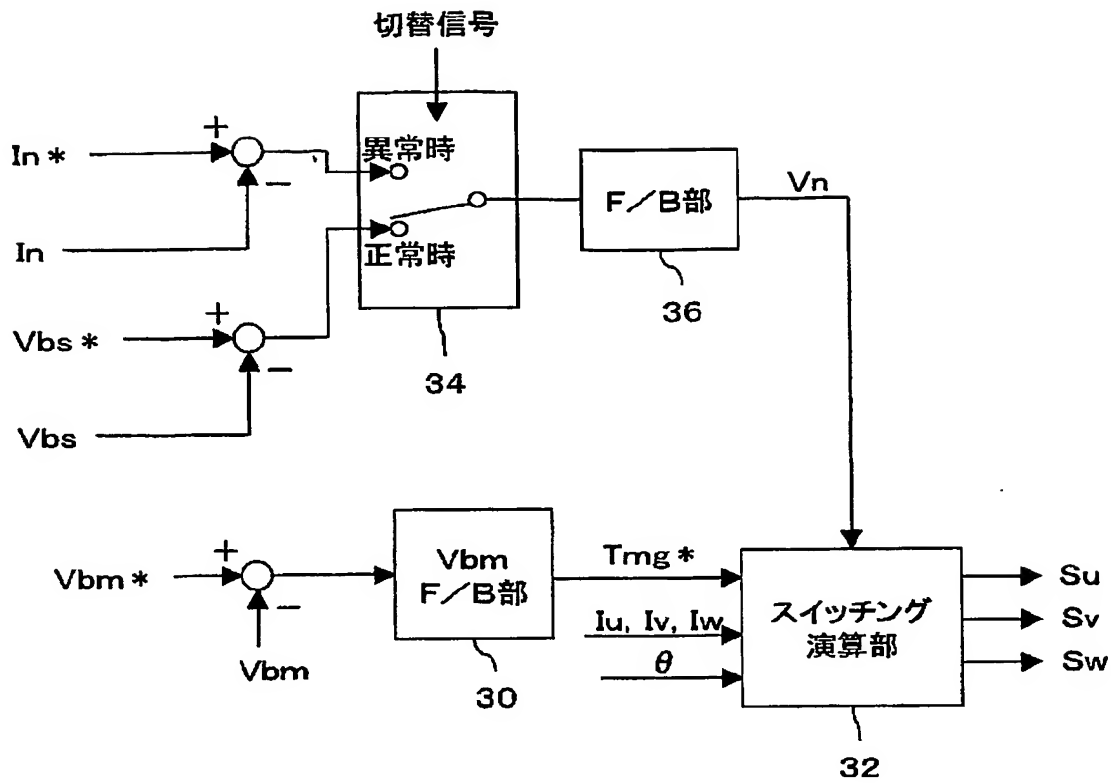
【図 3】



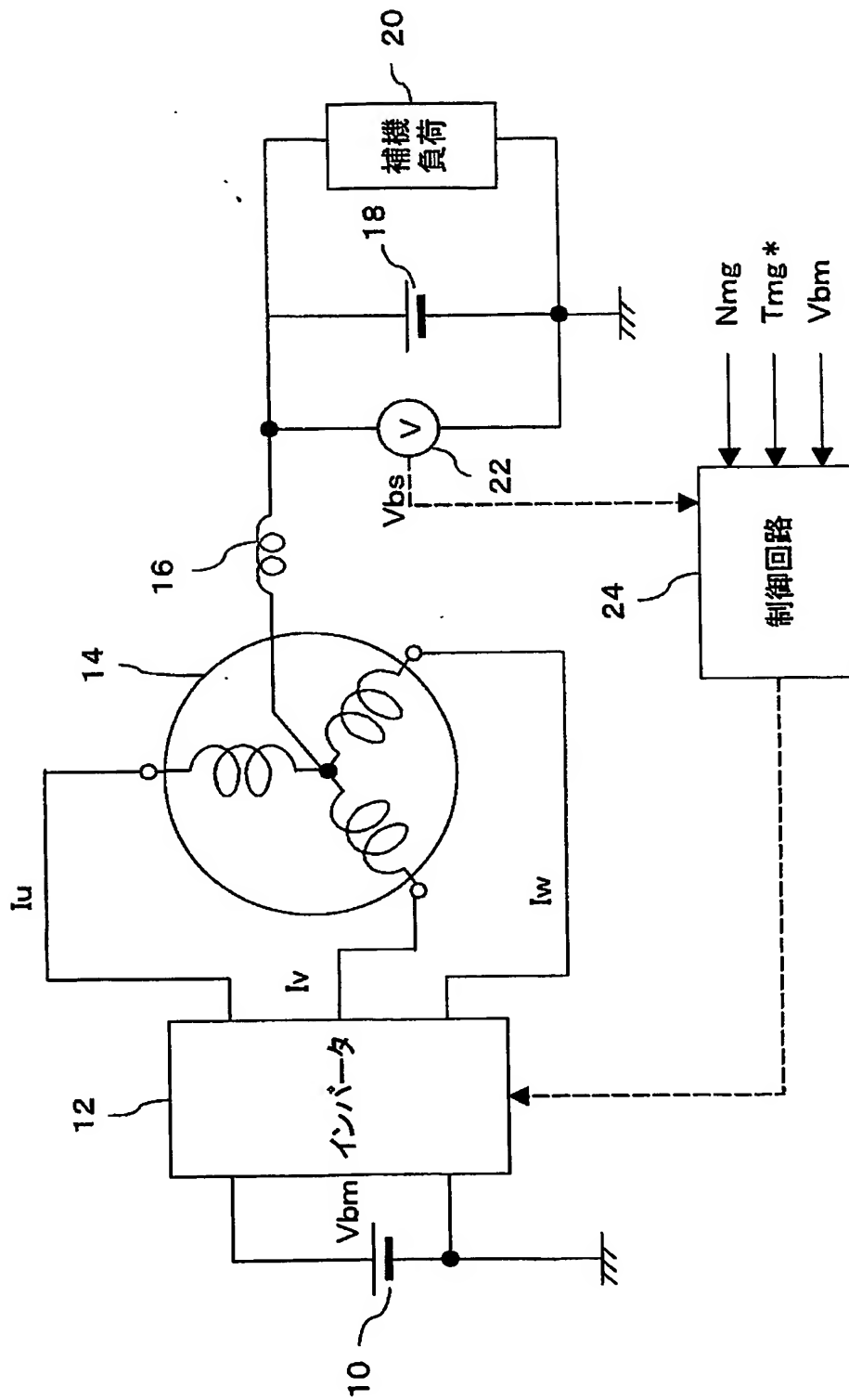
【図 4】



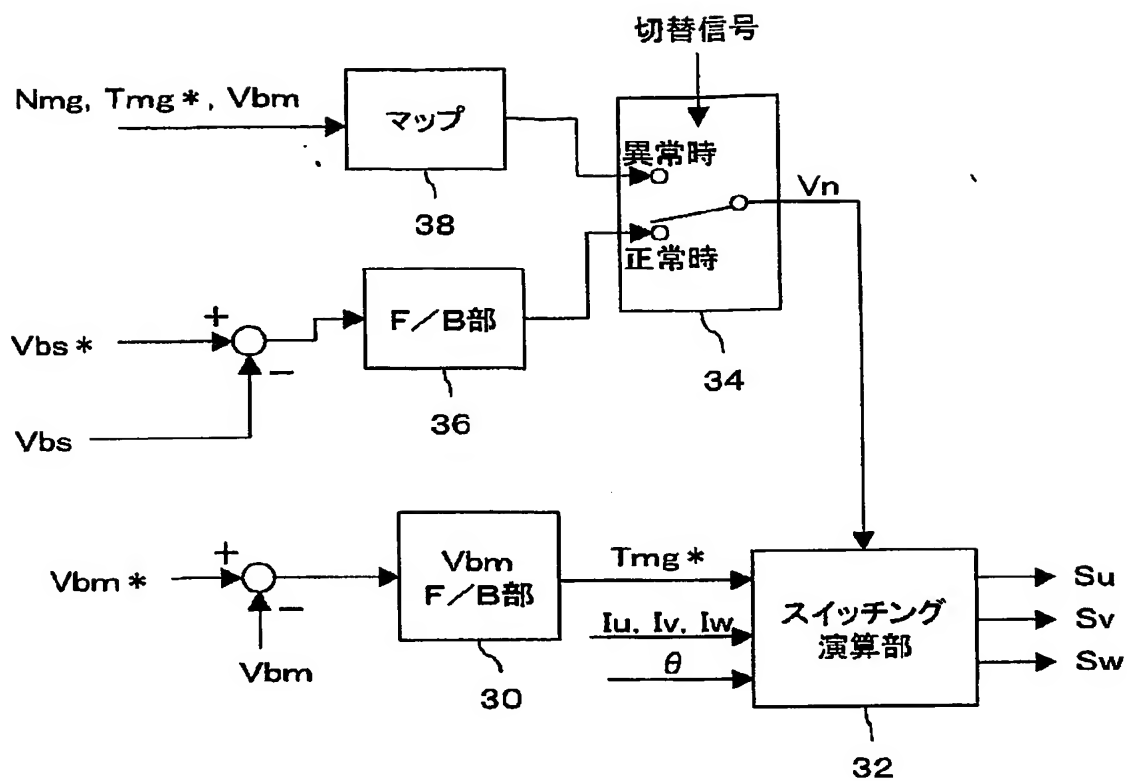
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 補機バッテリーラインの電圧計が異常となったときに適正な制御を継続する。

【解決手段】 モータ 14 の中性点には、補機バッテリー 18 の正極が接続されるとともに、補機負荷 20 が接続されている。そして、この補機負荷 20 への電源ラインにおける電圧を電圧計 22 で検出し、制御回路 24 に供給し、中性点電圧を制御する。ここで、電圧計 22 が利用できなくなった場合には、補機バッテリー 18 の電流を計測する電流計 26 の電流値が 0 になるように制御することで、中性点電圧の制御を継続する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 2 2 8 9 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社